



Universidade de Brasília
Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade
Departamento de Administração

CARLOS EUGÊNIO VASCONCELOS NEVES

**ESTUDO DE ANÁLISE EFICIÊNCIA SOBRE A VACINAÇÃO CONTRA
HEPATITE B**

BRASÍLIA – DF

2016

CARLOS EUGÊNIO VASCONCELOS NEVES

**ESTUDO DE ANÁLISE EFICIÊNCIA SOBRE A VACINAÇÃO CONTRA
HEPATITE B**

Artigo de conclusão do curso de pós-graduação em
nível de especialização em Gestão Pública na Saúde,
Universidade de Brasília (UnB).

Orientador: Prof. Dr. André Luiz Marques Serrano

BRASÍLIA – DF

2016

**ESTUDO DE ANÁLISE EFICIÊNCIA SOBRE A VACINAÇÃO CONTRA
HEPATITE B**

CARLOS EUGÊNIO VASCONCELOS NEVES

Banca Examinadora

.....
Prof. Dr. André Luiz Marques Serrano
Orientador

.....
Prof. Dr. Carlos Rosano Peña
Membro

BRASÍLIA – DF
2016

RESUMO

O Programa Nacional de Imunizações (PNI) existe desde 1973 está sob a gestão do Ministério da Saúde (MS) e é executado com o auxílio dos outros entes federativos dentro do Sistema Único de Saúde (SUS). É considerado um programa de referência com grande sucesso no controle e extinção de algumas doenças, como febre amarela, paralisia infantil, etc. Desta forma, pela representatividade desta política no contexto do SUS, torna-se interessante analisar a sua eficiência. Como o programa é muito amplo seria inviável no momento fazer esta análise para todos os produtos desta política de saúde, desta forma, optou – se em restringir a análise à vacina contra Hepatite B, por ser doenças que têm dados notificados no SINAN e estar previstas no calendário nacional de imunização

Os dados utilizados no desenvolvimento deste trabalho são de acesso público, os relativos aos números de vacinação (cobertura vacinal, doses aplicadas) foram retirados da base de dados do domínio do PNI na internet, gerido pelo Departamento de Informática do SUS (DATASUS), os relativos às notificações de agravos foram retirados do Sistema Nacional de Notificação de Agravos (SINAN).

Destaca-se que os autores do presente trabalho não têm experiência ou formação na área de saúde, de forma que a análise abordará a eficiência considerando dados relativos a variação das notificações das doenças em função da cobertura vacinal e doses aplicadas além do comportamento destes dados entre as diferentes Unidades Federativas (UF).

O estudo buscou mensurar a eficiência das 27 unidades federativas, utilizando a metodologia Análise Envoltória de Dados, com orientação a insumos (*inputs*). Por meio do índice de Malmquist, identificou - se as mudanças ocorridas nos escores de eficiência durante o período avaliado, 2009 a 2013. Conclui-se que poucas unidades alcançaram 100% de eficiência e em geral houve pouco aumento de produtividade em decorrência de incremento da tecnologia.

Palavras-chave: eficiência; hepatite b; PNI; vacina; DEA; índice de Malmquist;

LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1 Notificações de casos de hepatite B, período 2009-2013.....	22
Quadro 2.2 Aquisições de Vacina Hepatite B, período 2009-2013.....	23
Quadro 4.1 Resumo dos Resultados.....	42
Quadro 5.1 Alcance dos objetivos.....	43

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 - Publicações sobre eficiência de serviços em saúde.....	18
Tabela 4.1 - Eficiência DEA CCR temporal 2009 a 2013.....	36
Tabela 4.2 - Ranking da média de eficiência temporal.....	38
Tabela 4.3 - Projeção de redução na quantidade de doses aplicadas.....	39
Tabela 4.4 - Projeção de redução na quantidade de doses compradas.....	40
Tabela 4.5 - índice Global de Malmquist aplicado ao modelo DEA CCR.....	40
Tabela 4.6 - Média geométrica da mudança na eficiência técnica: índice de Malmquist aplicado a DEA CCR.....	42
Tabela 4.7 – Média geométrica da mudança na tecnologia: índice de Malmquist aplicado a DEA CCR.....	42

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 4.1 - Eficiência DEA CCR temporal 2009 a 2013.....	37
---	-----------

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Análise Envoltória de Dados	DEA
Constant Returns to scale	CRS
Constituição Federal de 1988	CF/88
Coordenação-Geral de Análise das Contratações de Insumos Estratégicos para a saúde	CGIES
Decision Making Unit	DMU
Departamento de Informática do SUS	DATASUS
Departamento de Logística em Saúde	DLOG
Ficha Individual de Notificação	FIN
Fundação Ezequiel Dias	FUNED
Gabinete do Ministro	GM
Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística	IBGE
Lei de Acesso à Informação	LAI
Ministério da Saúde	MS
Organização Mundial de Saúde	OMS
Organização Pan-Americana da Saúde	OPAS
Programa Nacional de Imunizações	PNI
Secretarias Estaduais de Saúde	SES
Sistema de Informação do Programa Nacional de Imunizações	SI-PNI
Sistema de Informação sobre Nascidos Vivos	SINASC
Sistema Nacional de Notificação de Agravos	SINAN
Sistema Único de Saúde	SUS
Unidade Federativa	UF
Variable returns to scale	VRS

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	10
1.1. Contextualização e justificativa	10
2. REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1. Programa Nacional de Imunização.....	14
2.2. Eficiência em Serviços de Saúde	16
2.3. Hepatite B e imunobiológico de prevenção.....	22
3. METODOLOGIA	25
4. RESULTADOS	26
5. CONCLUSÃO.....	33
6. BIBLIOGRAFIA.....	36
7. ANEXOS.....	39

INTRODUÇÃO

1.1. Contextualização e justificativa

A primeira tentativa de idealizar um processo de vacinação em massa no Brasil remete a 1904, foi planejado por Oswaldo Cruz, sanitarista de referência que inspira os profissionais de saúde. Na época, tentou-se controlar a varíola, porém, devido a desequilíbrios no contexto social esta ação acabou por gerar um movimento revolucionário conhecido popularmente como Revolta da Vacina, a ação foi um fracasso e muitas pessoas vieram a óbito em virtude da epidemia de varíola.

O Programa Nacional de Imunizações foi constituído oficialmente em 19 de setembro de 1973, durante o regime ditatorial militar e antes da efetivação do Sistema Único de Saúde, que só foi previsto na Constituição de 1988 e regulamentado em 1990 pela Lei 8.080. Quando do seu surgimento, o PNI tinha como objetivo promover o controle da poliomielite, do sarampo, da tuberculose, da difteria, do tétano, da coqueluche e manter erradicada a varíola (BRASIL, 2003). Hoje, o programa tem objetivos mais abrangentes que incluem domínio sobre doenças difíceis de serem controlados até mesmo em países com uma situação mais favorável (pequena população, mais recursos e menor desigualdade social e regional). As ações de imunização desenvolvidas no Brasil são consideradas também pelo seu êxito na inclusão social, pois atendem a todos sem distinção, seguindo o princípio da universalidade previsto no SUS.

A importância da política de imunização vai além do efeito sobre o indivíduo que recebe doses de um imunobiológico e se protege contra doenças, apresenta um efeito indireto, mesmo a parcela da população que venha a não ser imunizada, por motivos diversos, é beneficiada pela proteção concedida ao restante da população, pois há uma redução dos vetores de transmissão da doença.

O PNI é reconhecido pela Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS), braço da Organização Mundial de Saúde (OMS), como referência mundial pelos objetivos alcançados referente à imunização, superior ao que foi conseguido por qualquer outro país de dimensões continentais e diversidade socioeconômica como o Brasil. Em função deste reconhecimento, o PNI tem contribuindo ao longo dos anos com o aperfeiçoamento de programas semelhantes em outras nações, organizou campanhas de vacinação em Timor Leste, contribuiu nos programas de imunizações na Palestina, na Cisjordânia e na Faixa de Gaza.

Ao longo destes mais de 40 anos, o PNI evoluiu e acompanhou as alterações institucionais que ocorreram no sistema de saúde e no Brasil como um todo, houve expansão das Redes de Frio, sistema integrado responsável pela armazenagem adequada e distribuição dos imunobiológicos, houve o alcance da universalidade e descentralização desta política como preconizados nos princípios do SUS.

Hoje, o Ministério da Saúde (MS) é órgão responsável pela elaboração das diretrizes e gerenciamento do programa, além de ser responsável pelas aquisições e distribuições aos Estados e Municípios, estes são os grandes protagonistas na execução do PNI. Os Estados funcionam em sua maioria como órgãos de apoio e suporte aos municípios, grande parte dos colaboradores envolvidos no processo é das prefeituras. O fato das aquisições serem realizadas de forma centralizada pelo MS reforça a expectativa de universalidade do programa, caso ocorresse de forma isolada por cada estado ou município, provavelmente aqueles entes com população menor ou mais carente teriam dificuldades em executá-lo, pois os insumos teriam um custo maior, o que acabaria acarretando um grande contingente populacional desassistido. Como a maioria das doenças que se busca prevenir são males contagiosos não há efetividade desta política sem caráter universal.

Ao longo dos anos, as constantes campanhas de vacinação e a capacitação dos técnicos e gestores em saúde têm contribuído para o aumento da conscientização social sobre a necessidade de procurar o sistema de saúde para uma adequada imunização, soma-se a isto outras políticas públicas que têm como exigência o cumprimento do calendário de vacinação e o acompanhamento de crianças e adolescentes por equipes de Saúde da Família, a exemplo do Bolsa Família, que produz efeito além do acesso ao benefício e proporciona que estas crianças venham a ter uma maior expectativa de vida, reduzindo os riscos para o restante da população e onerando menos os cofres públicos no futuro com tratamentos de doenças que podem ser evitadas.

Quando se busca avaliar o sucesso do PNI em número deve se ter a cautela de não considerar apenas a média ou o percentual da população que foi imunizado. Como exemplificado em uma publicação do Ministério da Saúde, “Programa Nacional de Imunizações 30 anos”, o fato de 95% da população ter sido vacinada pode significar ou não que a população esteja protegida, se foram vacinados 95% de forma abrangente e aleatória, dificilmente os 5% não imunizados apresentarão risco de contaminação à população, por outro lado, se estes 5% não imunizados estiverem todos concentrados em uma região, ou mesmo bairro, que corresponderá a 100% de população não imunizada daquele local, no caso de circulação de um vírus, poderá acontecer um surto ou epidemia. Atualmente o programa

oferece 44 imunobiológicos entre vacinas, soros e imunoglobulinas, estima-se que no ano de 2014 foram investidos cerca de 2 bilhões com imunobiológicos constantes do PNI (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2015).

É crescente o número de estudos que busca analisar a eficiência dos serviços públicos de saúde, embora haja dificuldade nesta mensuração e não seja uma cultura muito difundida junto aos gestores públicos, isto ocorre em função do serviço público não objetivar lucro e por geralmente ter um caráter de gratuidade à população que mascara o real custo do serviço prestado, além da dificuldade de eliminar possíveis unidades que venham a ser consideradas ineficientes.

Em função da história, abrangência e representatividade do PNI nas políticas de saúde entende-se que ações que busquem avaliar a eficiência deste programa são oportunas. Assim, este trabalho se dispõe a estudar por meio da metodologia de Análise Envoltória de Dados (DEA) a eficiência do Programa Nacional de Imunização tomando como base os dados de cobertura vacinal e doses aplicadas do imunobiológico Hepatite B, e notificação de casos destas doenças. Serão utilizados dados de domínio público, extraídos da base do PNI e do Sistema Nacional de Notificação de Agravos (SINAN). Os dados que não estão disponíveis detalhadamente na rede de internet não são sigilosos e têm seu acesso assegurado por meio da Lei de Acesso à Informação (LAI) e foram utilizados com autorização dos respectivos coordenadores, conforme ANEXO I.

A Análise Envoltória de Dados (DEA) na área da saúde tem sido utilizada como forma de estabelecer padrões para os serviços de saúde, clínicas e hospitais, frente à escassez de recursos e necessidade de prestação de serviços de qualidade para a população, consiste em um método não-paramétrico que busca medir a eficiência (ALMEIDA; CAMPOS E BRITO, 2014). DEA é um modelo de programação matemática aplicado às variáveis que fornecem estimativas empíricas de relações (CHARNES et al., 1978). Esta técnica visa obter um método para a identificação das unidades com as melhores práticas de um conjunto comparável de unidades tomadoras de decisões (DMU – Decision Making Units), verificando o que seriam as metas de referência para as unidades ineficientes (COOK; SEIFORD, 2009).

Desta forma, este estudo tem como objetivo geral verificar a eficiência do imunobiológico contra Hepatite B na redução das notificações desta doença nas Unidades Federativas, por meio dos dados de coberturas vacinais e doses aplicadas do PNI e das notificações de agravo do SINAN, utilizando a Análise Envoltória de Dados. Serão usados os seguintes insumos (*inputs*): 1) quantitativo anual de doses distribuídas às UF's 2) doses efetivamente aplicadas pelo PNI; e os seguintes produtos (*outputs*): 1) cobertura vacinal

alcançada; 2) notificações de casos de Hepatite B; 3) Prejuízo em doses (a diferença entre as doses recebidas e as efetivamente aplicadas). Serão utilizados dados do período de 2009 a 2013, cinco anos.

Como forma de expandir o conhecimento sobre a eficiência do imunobiológico na prevenção de hepatite b, este estudo terá os seguintes objetivos específicos: a) Elencar as Unidades Federativas conforme eficiência; b) Verificar variação de eficiência ao longo do período;

A introdução deste estudo contextualizou o Programa Nacional de Imunizações, apresentou suas origens e sua representatividade como política de saúde, demonstrando a necessidade de se avaliar a eficiência em relação à ocorrência das doenças que busca prevenir. Em seguida, o referencial teórico abordará o tema eficiência nos serviços de saúde, detalhará mais amplamente o PNI, o imunobiológico e a doença hepatite b, além de alguns conceitos e dados que serão recorrentes neste estudo. A terceira parte apresenta a metodologia e a abordagem da DEA utilizada. A quarta parte expõe os resultados da aplicação da metodologia. A quinta parte conclui o trabalho.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Programa Nacional de Imunização

No Brasil, os serviços de saúde passaram a ser um direito Constitucional apenas a partir de 1988 e foi regulamentado com a implantação definitiva do SUS em 1990, apesar disso os serviços públicos de saúde sempre existiram, seja através do antigo sistema de saúde direcionado apenas aos trabalhadores formais em um modelo financiado pelos empregados, empregadores e pelo Estado, seja por meio das poucas ações de cuidados em saúde que visavam ao atendimento de todos, mesmo aos que não se enquadravam nas condições para serem atendidos no modelo do sistema de financiamento patronal.

Nas funções a cargo do Ministério da Saúde (MS), as atribuições relacionadas aos cuidados direto com os pacientes são mais recentes, antes desse modelo universal grande parte destas ações estavam a cargo do Ministério da Previdência, o MS coordenava e controlava ações ligadas ao saneamento, proteção e vigilância epidemiológica, de forma que o programa de imunizações foi estruturado ainda em 1973, quinze anos antes da previsão Constitucional da saúde como direito de todos e dever do Estado. (TEMPORÃO, 2003).

A história da política de imunizações no Brasil tem um marco no ano de 1973, quando terminou a campanha de erradicação da varíola, iniciada em 1962, criou-se o Programa Nacional de Imunizações (PNI). A década de 1970 foi marcada por contrastes e enfrentamentos de modelos no campo da saúde que se mostraram preponderantes para que se alcançasse o atual modelo de saúde. Nesta época apresentaram-se propostas racionalizadoras do planejamento no desenvolvimento de políticas públicas, surgiram as iniciativas que propunham a universalização da saúde, boa parte disto estava dentro do denominado movimento sanitário brasileiro. Desta forma, a concepção do PNI foi influenciada pelo conjunto de forças e projetos que se enfrentaram naquela conjuntura (TEMPORÃO, 2003).

A conclusão do programa de erradicação da varíola no Brasil, com a certificação pela Organização Mundial de Saúde (OMS) em 1973, foi um marco no processo de criação do PNI, pois ajudou a fortalecer a corrente que defendia esforços crescentes no controle de doenças infecciosas preveníveis por imunização. A campanha contra varíola desenvolveu estratégias de vacinação em massa, apoiou a produção e o controle de qualidade da vacina antivariólica, introduziu a aplicação dos conceitos de vigilância epidemiológica e estabeleceu mecanismos de avaliação do programa. Desta forma, era necessária a continuidade deste processo com ações que pudessem estimular tarefas de imunização em massa para eliminar outras enfermidades transmissíveis. Antes do PNI, as atividades de vacinação eram divididas:

algumas eram operacionalizadas pelos programas do MS, como varíola, tuberculose e febre amarela, outras eram executadas através das secretarias estaduais de Saúde como poliomielite, sarampo e vacina tríplice bacteriana (TEMPORÃO, 2003).

A criação do PNI, deu-se na gestão do ministro Mário Machado de Lemos (1972-74), em seu documento conceitual previa ações de extensão das vacinações nas áreas rurais, aperfeiçoamento da vigilância epidemiológica em todo o território nacional, instituição de laboratório nacional de referência para o controle de qualidade das vacinas, racionalizar e uniformizar as técnicas de aquisição, distribuição e administração do programa, além de difundir a educação em saúde das ações do PNI junto à população.

Em 1975, foi promulgada a Lei 6.259, que, dentre outras disposições, tornava obrigatória a vacinação básica no primeiro ano de vida, penalizando os pais negligentes com a suspensão do pagamento do salário-família, instituía também a notificação compulsória de um conjunto de doenças selecionadas. Neste período, a mídia passou a divulgar campanhas cujo objetivo era estimular a visita da população aos centros de saúde, lembrando que a vacinação era obrigatória e reforçando os benefícios de uma criança imunizada.

Um braço do PNI que ao longo dos anos tem recebido atenção especial e crescimento constante no seu investimento é a Rede de Frio, ou Cadeia de Frio, que é a organização do processo de armazenamento, conservação, manipulação, distribuição e transporte dos imunobiológicos, desde o laboratório produtor até o momento em que a vacina é administrada. O controle deste processo é fundamental para assegurar um programa exitoso de forma que todos os imunobiológicos oferecidos à população mantenham suas características iniciais e possam conferir imunidade ao paciente, isto porque a maioria destes insumos são ditos materiais termolábeis, ou seja, sofrem inativação dos componentes imunogênicos quando submetidos a temperaturas inadequadas. Como o processo de execução do PNI envolve grande contingente dos Estados e Municípios, especialmente em relação às salas de vacinação, as normas definidas para o desempenho da Rede de Frio são elaboradas com a participação dos coordenadores estaduais e outras instituições afins, possibilitando a uniformidade do processo em todo o País mesmo com as diferenças nas estruturas de cada um dos entes federados.

Entre 1995 e 2003, o Ministério da Saúde garantiu investimentos na ordem de 20,3 milhões de reais, para construção, reforma e/ou ampliação de câmaras frias em todo o País e para a aquisição de equipamentos de refrigeração necessários ao adequado desempenho da rede de frio nacional. A infra-estrutura da rede de frio nacional acompanha o que há de mais

moderno no setor de conservação frigorífica informatizada, recebendo especial atenção dos gestores em todos os âmbitos. (BRASIL, 2003).

No âmbito do Ministério da Saúde há diversas políticas que possibilitariam a realização de estudos sobre análise de eficiência, porém, o custo do PNI e o seu impacto na saúde da população de forma universal reforçam a necessidade de realização de estudos sobre sua eficiência. Restringiu-se a análise à vacina para prevenção de hepatite b por ser um insumo presente no calendário de vacinação que busca imunizar contra uma doença de notificação obrigatória o que facilita e imprime mais confiança aos dados disponíveis. A notificação compulsória consiste na obrigatoriedade de comunicação da ocorrência de casos suspeitos ou confirmados de algumas doenças às autoridades sanitárias, visando à adoção das medidas de controle pertinentes, as doenças enquadradas nesta categoria são definidas por portaria do Ministério da Saúde.

2.2. Eficiência em Serviços de Saúde

A demanda por serviços de saúde pública tem apresentado crescimento contínuo e os serviços oferecidos têm se diversificado e tentado acompanhar a evolução das tecnologias, porém, por vezes, o sistema acaba não conseguindo oferecer um serviço satisfatório aos cidadãos no prazo e qualidades esperados. Desta forma, na busca por contribuir para que o sistema possa continuar a progredir e aumentar o bem-estar geral da população, tem crescido o número de estudos que investigam a eficiência e tentam apresentar prováveis soluções para as deficiências dos serviços de saúde ou corroborar aquelas que são tidas como exitosas.

Portanto, é necessária a racionalização das atividades envolvidas nos serviços de saúde com medidas e processos que busquem aperfeiçoar a instituição e forneçam instrumentos para um periódico acompanhamento do desempenho no alcance dos objetivos da organização, buscando mecanismos de gestão mais adequados para possibilitar a diversidade, o crescimento e a integração vertical, que muitas vezes esbarram na escassez de recursos e na baixa efetividade dos controles de gestão. (JORGE et al, 2008).

Um problema recorrente quando se busca analisar a gestão e a eficiência dos serviços públicos em geral é determinar quais os produtos que são oferecidos, quem são os clientes e quais os insumos necessários para gerar estes produtos, isto porque o leque de atividades do Estado é vasto e suas ações acabam por produzir reflexos que vão além dos esperados e controlados, apesar desta barreira, quando se deseja realizar uma análise de eficiência torna-se imprescindível a determinação dos insumos utilizados e dos produtos gerados. Combinar recursos em uma organização produtiva gera produtos, assim, se uma unidade de produção

alcança uma maior quantidade de produtos com os mesmos recursos disponíveis a outra, será considerada relativamente mais eficiente, também será considerada mais eficiente a Unidade que apresentar a mesma produção com a utilização de menos recursos (JORGE et al, 2008).

Outro ponto que deve ser expandido para as ações de serviços públicos, especialmente às relativas à saúde, já que é o foco do presente estudo, é a necessidade de institucionalizar nas atividades rotineiras das organizações, a elaboração, preservação e atualização constante de dados e séries históricos que possam ser utilizados em futuras análises que busquem mensurar a eficiência da organização em um determinado período (JORGE et al, 2008).

Na elaboração deste artigo foram visitados alguns estudos que buscam avaliar a eficiência de políticas públicas em saúde e que para isto fizeram uso da Análise Envoltória de Dados (DEA), observou-se que esta abordagem tem crescido e realizado análises com grau crescente de sofisticação.

Há estudo que analisou a eficiência dos serviços públicos de saúde nas capitais brasileiras objetivando construir e mensurar um modelo conceitual adequado aos principais indicadores presentes no Planejamento Integrado do Sistema Único de Saúde, organizados em diretrizes, objetivos, metas e indicadores 2013/2015 utilizando o modelo BCC orientado ao input, com dados relativos à saúde das capitais federais no período de 2008-2012, para isto utilizam-se as variáveis relativas às despesas em saúde per capita; despesa total em saúde e percentual aplicado em recursos próprios em saúde. Este modelo permitiu verificar a eficiência média de 83,70% dos serviços de saúde; que as regiões Norte e Centro-Oeste têm o maior quantitativo de unidades com índice de eficiência abaixo de 70% e que as cidades de Recife, Aracaju, Vitória e Florianópolis obtiveram 100% de eficiência em todas as observações do período (CAMPOS et al, 2014).

Outro estudo interessante em saúde pública buscou avaliar o desempenho dos hospitais públicos nas capitais brasileiras com dados relativos às internações das clínicas médicas, no ano 2000. Utilizaram-se as variáveis taxas de mortalidade; tempo médio de internação; valor médio da internação e perfil de doenças. Buscou-se também correlação entre a classificação dos municípios e outras variáveis, a saber: despesas com programas de saúde básica por habitante e índice de desenvolvimento humano das capitais. Os resultados apontaram que as doenças do aparelho circulatório se destacam nos hospitais pesquisados (23,6% das internações); e a taxa de mortalidade é de 10,3% das internações. Das 27 capitais, quatro alcançaram 100% de eficiência (Palmas, Macapá, Teresina e Goiânia); três tiveram entre 85% e 100%; dez tiveram entre 70% e 85% e dez com menos de 70% (GONÇALVES et al, 2007).

A metodologia DEA consegue comparar unidades de tomada de decisão e revelar as que são mais ou menos eficientes. Esta comparação pode permitir que as unidades que sejam consideradas mais eficientes sejam modelo que auxiliem na melhora do desempenho das unidades menos eficientes. Há outras análises que auxiliam na compreensão da eficiência das unidades avaliadas, como por exemplo o índice de Malmquist, que detecta alterações de eficiência ao longo de um período, apontando possíveis mudanças de tecnologia e de eficiência técnica das organizações.

Tabela 2.1 – Publicações sobre eficiência de serviços em saúde

Autores	Região	Período	Método	Variáveis	Conclusões
Campos <i>et al</i> (2014)	Brasil	2008 a 2012	DEA, modelo BCC orientado ao Input	<i>Inputs</i> : Despesa em saúde per capita, despesa total em saúde, percentual aplicado em recursos próprios em saúde.	Eficiência média dos serviços pesquisados, 83,70%. Norte e Centro-Oeste maior quantitativo de serviços ineficientes, abaixo de 70%. Recife, Aracaju, Vitória e Florianópolis obtiveram 100% de eficiência em todos os períodos.
Gonçalves <i>et al</i> (2007)	Brasil	2000	DEA	<i>Inputs</i> : Mortalidade, tempo médio de internação, perfil da doença <i>Outputs</i> : Valor médio de internações	Doenças do aparelho circulatório são responsáveis por 23,6% das internações, a taxa de mortalidade é de 10,3% das internações. Quatro capitais 100% eficientes (Teresina, Macapá, Goiânia e Palmas). Dez capitais com menos de 70% de eficiência.
Jorge <i>et al.</i> (2008)	Brasil	2002 a 2007	DEA, modelo BCC	Hora-médico; custeio; exames; consultas; internações; produção científica; coorte; ensino e busca.	Presença de retornos crescentes de escala, aumento das atividades de ações integradas resultam em maior grau de eficiência no futuro.
Faria <i>et al.</i> (2008)	Brasil	-	DEA, modelo BCC	<i>Inputs</i> : despesas per capita com “educação e cultura” e “saúde e saneamento”. <i>Outputs</i> : taxa de alfabetização de 10 a 14 anos, proporção de domicílios particulares com esgotamento sanitário, inverso das taxas de mortalidade por causas hídricas, proporção de crianças matriculadas.	Definição das Boas práticas e eficiência de políticas públicas: municípios de São Gonçalo, Japeri, Queimados, Cantagalo, São João de Meriti e Resende.
Lins <i>et al</i> (2008)	Brasil	2003	DEA	<i>Outputs</i> : SIPAC, relação internações/leito, cirurgias/sala, consultas/salas, n.º de alunos de medicina, n.º de residentes médicos, n.º de mestrandos, n.º de programas de pós-graduação. <i>Inputs</i> : n.º de funcionários não médicos, n.º de médicos, receita média do SUS, n.º de docentes, n.º de docentes com doutorado.	Os resultados foram compatíveis com as premissas conceituais e com tendências de aplicação de DEA. Apresentam condição de garantir aos gestores possibilidades de utilização da metodologia proposta para apoio à Política de Reestruturação de Hospitais de Ensino.
Varela <i>et al</i> (2012)	Brasil (São Paulo)	2006	DEA	<i>Input</i> : Despesa com atenção básica. <i>Outputs</i> : Ações de Enfermagem e outros procedimentos de saúde (nível médio); ações médicas básicas; ações básicas em	Seria possível aumentar a quantidade de serviços prestados à população sem acréscimo de dotações. Maior proporção de idosos torna os serviços mais caros. Densidade populacional

				odontologia; ações executadas por outros profissionais (nível superior); pessoas cadastradas pelo PSF e pessoas cadastradas pelo PACS.	e grau de urbanização aumentam a eficiência. Os cinco municípios paulistas considerados mais eficientes foram Tuiuti, Nova Guataporanga, Sabino, Lins e Santos.
Souza <i>et al</i> (2008)	Brasil	2005	DEA-CRS orientado ao input	Inputs: recursos gastos com materiais diretos (odontológico) e gastos indiretos. Outputs: serviços faturados e quantidade de pacientes efetivamente tratados.	É possível avaliar a eficiência relativa das unidades de decisões em instituições de saúde, de forma a utilizar DEA no processo decisório. A combinação estabelecida de output/input, gastos e receitas, apresentou duas clínicas com máxima eficiência. Na segunda combinação, gastos e pacientes, somente duas clínicas eficientes. Estes dados podem auxiliar no processo de tomada de decisão, quando o ordenador de despesa necessite alocar os recursos financeiros.
Cesconetto <i>et al</i> (2008)	Santa Catarina (Brasil)	2003	DEA-BCC	Inputs: Recursos humanos (médicos e equipe auxiliar de enfermagem); recursos materiais (n.º de leitos conveniados ao SUS); recursos financeiros (valor total de AIH). Outputs: nível de altas geradas por pacientes do SUS.	A maioria dos hospitais eficientes é filantrópico e de pequeno porte, porém, isso ocorreu em consequência da característica da amostra: 65% de hospitais filantrópicos e 71% de hospitais de pequeno porte. O número de altas poderia aumentar em 15% caso os recursos fossem utilizados de maneira eficiente pela rede hospitalar em estudo. Em relação aos recursos humanos, o número de médicos, técnicos de enfermagem e auxiliares de enfermagem poderia ser reduzido em 25%.
Fonseca <i>et al</i> (2009)	Minas Gerais (Brasil)	2006	DEA-BCC	Inputs: tipos de estabelecimento de saúde; tipos de equipamentos, categorias profissionais. Outputs: famílias acompanhadas por programas de atenção básica; produção laboratorial.	O desempenho das microrregiões na otimização de recursos é bom, em razão de a maior parte das microrregiões apresentarem escores superiores à média. Porém, percebe-se alta disparidade intrarregional, pois os altos desvios-padrão apontam para disparidades na gestão dos recursos da saúde. Há um conjunto de microrregiões com desempenho máximo, e um grupo grande de microrregiões com baixo desempenho

Fonte: elaboração autoral

2.3. Hepatite B e imunobiológico de prevenção

A Hepatite B é uma doença por infecção viral responsável por grande número de casos de cirrose hepática e carcinoma primário do fígado, o vírus é encontrado em todos os fluidos corporais, mas raramente nas fezes. Pessoas adultas infectadas apresentam casos de cura entre 90% a 95%, há casos de pessoas que permanecem com o vírus por mais de 6 meses, evoluindo para a forma crônica da doença que podem apresentar replicação do vírus o que leva a uma maior propensão de evolução da doença para formas avançadas. A Hepatite B pode ser transmitida de diversas formas, tais como: por meio de relações sexuais desprotegidas, realização de procedimentos sem esterilização adequada, intervenções odontológicas e cirúrgicas, hemodiálise, tatuagens, perfurações de orelha e colocação de piercings; transfusão de sangue; uso de drogas com compartilhamento de seringas e agulhas; aleitamento materno, etc. (BUENO, 2009).

Hepatite B é uma doença de notificação obrigatória, atualmente existem 46 doenças ou agravos nesta categoria, seguindo orientação da Portaria GM/MS nº 1.271, de 6 de junho de 2014, dentre elas as Hepatites Virais, grupo no qual se enquadra a Hepatite B. De acordo com a portaria, a frequência de notificação das hepatites virais ao MS deverá ser semanal, conforme ANEXO II.

O SINAN tem como função o registro e processamento dos dados sobre agravos de notificação em todo o território nacional, de forma a disponibilizar informações para análise do perfil da morbidade e auxiliar nas estratégias e tomadas de decisões em relação às políticas públicas em nível municipal, estadual e federal.

Os dados disponibilizados neste sistema são coletados a partir da Ficha Individual de Notificação (FIN) que é preenchida no atendimento médico para cada paciente quando há suspeita de problema de saúde de notificação compulsória, estes dados são encaminhados aos responsáveis pela gestão das informações de vigilância epidemiológica das Secretarias Municipais, que devem repassar semanalmente as informações para as Secretarias Estaduais de Saúde (SES). A comunicação dos setores estaduais com a Secretária de Vigilância em Saúde – SVS segue um cronograma definido pelo Ministério da Saúde no início de cada ano.

Algumas informações são contempladas na coleta dos dados de forma a facilitar a identificação de fatores de risco que podem estar relacionados ao aparecimento dos casos da doença em questão, entre eles: mês, ano, estado e município, sexo, escolaridade, raça, área residencial (urbano ou rural), estado e município de residência, data dos primeiros sintomas, município, estado e país da infecção, entre outras. Esta metodologia segue as recomendações

da Instrução Normativa SVS/MS n.º - 2, de 22 de novembro de 2005 e da Portaria SVS n.º. 201, de 3 de novembro de 2010, que, dentre outras medidas, condiciona o repasse dos recursos do Componente de Vigilância e Promoção da Saúde do Bloco de Vigilância em Saúde à correta alimentação do sistema de monitoramento.

O SINAN é gerenciado pelo DATASUS, órgão do Ministério da Saúde ligado à Secretaria Executiva e responsável por fomentar, regulamentar e avaliar as ações de informatização do SUS, outro sistema também gerenciado pelo DATASUS e que foi utilizado no desenvolvimento deste trabalho foi o Sistema de Informação do Programa Nacional de Imunizações (SI-PNI). Este sistema gerencia dados sobre cobertura vacinal, doses aplicadas, estoques de imunobiológicos e outras estatísticas, de forma a permitir acesso à informação, principalmente de gestores em saúde, sobre a situação epidemiológica do país. Algumas informações são de acesso público, outras estão disponíveis apenas para gestores com acesso controlado.

Nem todas as vacinas são aplicadas na totalidade da população, muitos imunobiológicos são direcionados a grupos específicos considerados de maior risco ou com maior potencial de transmissão. De forma geral, o calendário é dividido em cinco grupos alvo, a saber: Criança, Adolescente, Adulto, Idoso e Gestante, todos com a indicação do imunobiológico, a idade que deve ser aplicado e os eventuais reforços e as doses necessárias. Ressalta-se que nem todas as doses adquiridas são efetivamente aplicadas, muito insumo se perde em função de não conservação em faixa de temperatura adequada e outros problemas gerais de acondicionamento. No caso da vacina para hepatite b o frasco distribuído contém 10 doses e após aberto deve ser totalmente utilizado em no máximo 15 dias, porém são recorrentes relatos de perda de doses porque frascos são abertos e não são consumidos totalmente no prazo de validade.

A cobertura vacinal é obtida pela divisão entre o número de doses aplicadas de determinado imunobiológico e a população alvo, de acordo com definição do calendário de vacinação, multiplicada por 100, esta relação representa o percentual da população alvo vacinada. A partir de 2006, a Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS) passou a adotar como estatística para a população menor de um ano os dados disponíveis dos nascidos vivos obtidos do Sistema de Informação sobre Nascidos Vivos (SINASC). Nas demais faixas etárias, acima de um ano, utilizam-se as estimativas populacionais do IBGE. A população alvo da vacina contra hepatite b no período analisado eram crianças menores de 5 anos.

Destaca-se que os dados extraídos dos dois sistemas, SINAN e SI-PNI, e utilizados neste trabalho são dados de acesso público, que podem ser acessados por qualquer usuário da

rede de internet sem necessidade de cadastros ou permissão de acesso. Desta forma, foi extraído do SINAN o relatório sobre “Dados de Notificação”. Utilizou-se o período 2009-2013, tabulando-se os dados com informações por unidade federativa (UF) de residência dos contaminados e o ano de diagnóstico e sintomas, utilizou-se o agravo “hepatites virais”, classe etiológica vírus b. Em todos os anos do período pesquisado houve notificação de hepatite b para todas as UF.

Quadro 2.1 – Notificações de casos de hepatite B, período 2009-2013

ANO	2009	2010	2011	2012	2013
TOTAL DE NOTIFICAÇÕES	12.342	11.607	12.814	12.470	13.221
UF COM MAIOR N.º DE NOTIFICAÇÕES	2.773	2.598	2.885	2.869	2.464
	SÃO PAULO	SÃO PAULO	SÃO PAULO	SÃO PAULO	SÃO PAULO
UF COM MENOR N.º DE NOTIFICAÇÕES	PIAUÍ	PIAUÍ	AMAPÁ	AMAPÁ	AMAPÁ
	18	21	17	22	19

Por todo o período pesquisado (2009-2013), verificou-se que a UF com maior registro de notificação manteve-se constante, São Paulo, totalizando 13.221 casos. Em relação à UF com menor número de notificações verificou-se uma alternância, nos dois primeiros anos foi o estado do Piauí, nos três últimos anos foi o estado do Amapá. Desperta interesse o fato do estado do Piauí que nos dois primeiros anos apresentou o menor número de casos, nos dois anos seguintes esteve em segundo lugar e no último ano, 2013, foi apenas o terceiro estado com menor número de casos, ultrapassado por Alagoas que ficou em segundo lugar neste ano.

Do sistema SI-PNI foram retirados outros dois relatórios, “cobertura vacinal” e “doses aplicadas”, utilizou-se o critério “por unidade da federação e ano”. O sistema apresentou duas opções “hepatite b < 1 mês” fazendo referência às aplicações em recém-nascidos, conforme previsto no calendário de vacinação, e “hepatite b” em referência às doses em outros grupos alvos, utilizou-se as duas, pois o objetivo do trabalho é verificar de forma geral como o aumento da cobertura vacinal e de aplicações de doses pode impactar na redução do número de notificações das doenças estudadas.

Os únicos dados utilizados no desenvolvimento deste trabalho que são de acesso restrito referem-se aos detalhes do contrato de aquisição do imunobiológico, que são gerenciados pelo Departamento de Logística em Saúde – DLOG, ligado à secretaria executiva do Ministério da Saúde. Verificou-se que no período pesquisado, 2009-2013, as aquisições foram realizadas mediante celebração de convênio entre o Ministério da Saúde, por intermédio do DLOG, com a Fundação Butantan, conforme discriminado no quadro abaixo.

Quadro 2.2 – Aquisições de Vacina Hepatite B, período 2009-2013

ANO	CONVÊNIO	INSTITUIÇÃO	DATA DE ASSINATURA	QUANTITATIVO ADQUIRIDO	VALOR UNITÁRIO	PERÍODO DE ENTREGAS
2009	CV .º 01/2009	FUNDAÇÃO BUTANTAN	16/03/2009	23.000.000	R\$ 1,2076	Março/2009-Dez/2009
2010	CV .º 18/2010	FUNDAÇÃO BUTANTAN	23/06/2010	33.000.000	R\$ 1,2631	Junho/2010-Nov/2010
2011	CV .º 16/2011	FUNDAÇÃO BUTANTAN	22/07/2011	53.000.000	R\$ 1,3200	Ago/2011-Mar/2012
2012	CV .º 14/2012	FUNDAÇÃO BUTANTAN	19/12/2012	20.000.000	R\$ 1,4500	Dez/2012-Dez/2012
2013	CV .º 14/2012	FUNDAÇÃO BUTANTAN	19/12/2012	20.000.000	R\$ 1,4500	Março/2013-Nov/2013

3. METODOLOGIA

O modelo DEA utilizado para avaliar a eficiência do imunobiológico contra hepatite B foi o envoltório BCC e o envoltório CCR, ambos com orientação a *inputs*. Os dados utilizados, disponíveis no Anexo III, foram montados de acordo com informações coletadas do SI-PNI, programa de gerenciamento de informações estatísticas do PNI, e do SINAN, sistema que gerencia as notificações recebidas de casos de doenças ou agravos. As informações relativas à quantitativo adquirido foram fornecidas pelo Departamento de Logística em Saúde – DLOG, para todos os dados utilizou-se o período de 2009 a 2013.

Ressalta-se que as informações disponíveis sobre quantitativo adquirido continham apenas o total comprado pelo MS, não se teve acesso ao quantitativo que o Ministério distribuiu para cada Unidade Federativa. Assim, como forma de mensurar este dado, calculou-se a proporção do público alvo de cada UF em relação ao público alvo nacional e aplicou-se ao quantitativo de doses adquiridas, admitindo-se que a distribuição seguiu uma lógica de proporcionalidade, o público alvo desta vacina são crianças menores de cinco anos. Para este cálculo considerou-se a expectativa populacional divulgada pelo IBGE no ano de 2013 por faixa etária e UF. Outra variável utilizada foi “prejuízo de doses”, este dado não estava disponível e inferiu-se a partir da diferença entre as doses recebidas e as doses efetivamente aplicadas. Os insumos são 1) quantidade de doses aplicadas e 2) quantidade de doses recebidas; os produtos são 1) cobertura vacinal e 2) número de notificações de casos de hepatite b e 3) prejuízo de doses.

A análise orientou-se para insumos, ou seja, avaliou-se a possibilidade do PNI proporcionar a mesma cobertura vacinal e contenção de casos de hepatite b utilizando menos doses da vacina. Escolheu-se esta orientação pela necessidade de contenção de gastos em períodos de ajuste fiscal e pela indicação de órgãos de controle sobre a necessidade de se reavaliar os gastos do PNI em virtude do prejuízo que existe de doses de vacinas adquiridas e

não aplicadas. Poderia ter sido escolhido também a orientação ao output, tendo em vista a vantagem que o aumento de cobertura e consequente redução de casos de hepatite b podem trazer à população.

O *software* utilizado para calcular a Análise Envoltória e o Índice de Malmquist será o MaxDEA Pro 6.3. O período escolhido para análise das informações sobre a vacinação contra hepatite b foi dos anos de 2009 a 2013, cinco anos. Para isto considerou-se todas as Unidades Federativas brasileiras como unidades de tomada de decisão, totalizando 27 DMU.

Após a aplicação do método DEA, os estados e o Distrito Federal foram ranqueados em ordem decrescente, a partir da média geométrica de suas eficiências de todos os anos. A fim de evitar uma desnecessária extensão da análise, as ineficiências e as possíveis soluções serão apontadas somente para o último ano, 2013. Após essa etapa, será aplicado o Índice de Malmquist, a fim de verificar se houve melhoria ou piora na eficiência ao longo do período analisado.

Essa pesquisa teve como base a pesquisa Azevedo *et al.* (2012), Gomes *et al.* (2004) e Cook *et al.* (1991), e a contribuição do presente estudo é o aumento de informações que possam vir a ser utilizadas de forma generalizada no PNI a fim de verificar o comportamento da eficiência para outros imunobiológicos, proporcionando que sejam ampliados os objetivos do programa ou consumido menos insumo para gerar os produtos já alcançados hoje. O índice de Malmquist contribui para verificar se estão sendo tomadas medidas ao longo do tempo que possam estar contribuindo para o aumento contínuo da eficiência.

Já o Índice de Malmquist avalia a mudança na eficiência técnica e mudança na tecnologia disponível. Considerando orientação a insumo, a primeira mudança consiste na diminuição dos insumos utilizados por uma DMU ao longo do tempo, causando deslocamento de uma DMU ao longo da curva de possibilidades de produção (CPP) ou dentro da área curva, esse movimento é chamado *catch-up*. A segunda mudança consiste no uso de menos recursos que foi proporcionado por um avanço tecnológico, causando deslocamento de toda a CPP, chamado de *frontier-shift* (COELLI *et al.*, 2005; FERREIRA e GOMES, 2009). O cálculo do índice depende do cálculo da eficiência técnica calculada por DEA. Além disso, a equação do índice também varia conforme a orientação usada em DEA. A seguir, será apresentada a composição do índice de Malmquist que deve ser aplicado à modelagem DEA de orientação a insumo. As equações para a orientação a produto são diferentes.

4. RESULTADOS

O modelo DEA CCR foi aplicado a 27 DMU's, cada DMU representa uma unidade federativa (UF), desta forma, este será o modelo exposto nessa seção. Na Tabela 4.1, abaixo, estão representadas todas as unidades federativas com a respectiva eficiência ano após ano. Em seguida, no Gráfico 4.1, optou-se por expor os resultados obtidos no modelo DEA CCR apenas para aquelas UF's que apresentaram a menor geométrica de eficiência no período 2009 a 2013.

Tabela 4.1 – Eficiência DEA CCR temporal 2009 a 2013

DMU	Unidade Federativa	2009	2010	2011	2012	2013	Média geométrica
DMU 1	Acre	1	1	1	1	1	1
DMU 2	Alagoas	0,731545	0,994654	0,973494	0,585941	0,460907	0,718361
DMU 3	Amapá	1	0,987384	1	1	1	0,997464
DMU 4	Amazonas	0,852556	0,993361	1	0,979655	1	0,963342
DMU 5	Bahia	0,973862	0,947906	0,888591	0,610454	0,46471	0,747068
DMU 6	Ceará	0,77485	0,955468	0,802417	0,108003	0,213056	0,423792
DMU 7	Distrito Federal	0,416402	0,576626	0,799611	0,280218	0,333929	0,447597
DMU 8	Espírito Santo	0,922977	0,95221	0,969155	0,830011	0,46049	0,798958
DMU 9	Goiás	0,781314	0,859063	0,893817	0,443568	0,176956	0,542731
DMU 10	Maranhão	0,921121	0,898549	0,909431	0,527731	0,559975	0,740358
DMU 11	Mato Grosso	0,876919	0,881107	0,949497	0,739356	0,504119	0,771567
DMU 12	Mato Grosso do Sul	0,544118	0,81858	0,838502	0,378878	0,347431	0,547426
DMU 13	Minas Gerais	0,951309	0,960392	0,962329	0,713408	0,319529	0,725084
DMU 14	Pará	0,944928	1	0,997036	0,858688	0,704809	0,893724
DMU 15	Paraíba	0,259177	0,889827	0,920549	0,692639	0,583199	0,611864
DMU 16	Paraná	0,931322	0,950714	0,939037	0,851491	0,659715	0,858764
DMU 17	Pernambuco	0,754674	0,967979	0,938235	0,516954	0,61541	0,737412
DMU 18	Piauí	0,919599	0,983685	0,906273	0,622993	0,489023	0,757714
DMU 19	Rio de Janeiro	0,773822	0,869663	0,934005	0,59728	0,513709	0,719527
DMU 20	Rio Grande do Norte	0,703849	0,720591	0,885029	0,388677	0,396031	0,585988
DMU 21	Rio Grande do Sul	0,789975	0,872054	0,968554	1	0,59317	0,830791
DMU 22	Rondônia	0,814365	0,983863	0,974301	0,889571	0,680093	0,860675
DMU 23	Roraima	0,387443	1	1	1	1	0,827259
DMU 24	Santa Catarina	1	1	1	1	0,445421	0,850656
DMU 25	São Paulo	0,684742	0,848709	0,889521	0,403715	0,259502	0,558125
DMU 26	Sergipe	0,765654	0,773563	0,852843	0,705556	0,419152	0,683692
DMU 27	Tocantins	1	1	1	1	0,667937	0,922459
	Média	0,762682	0,907962	0,931045	0,630778	0,502302	0,727855

Fonte: dados da pesquisa.

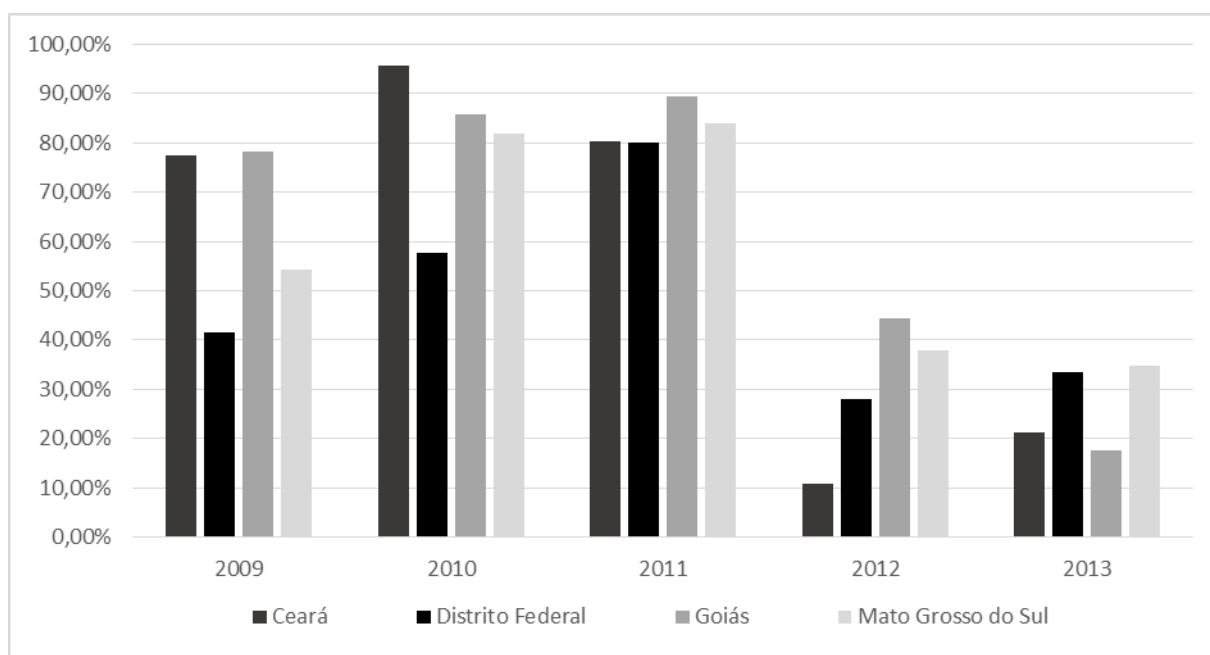
Na tabela acima, observa-se que apenas a DMU 1, Acre, apresentou eficiência 100% durante todo o período analisado. No último ano observado, 2013, quatro DMUs conseguiram alcançar eficiência máxima, mesmo número apresentando no primeiro ano, 2009. Ressalta-se, porém que nem todas as DMUs com eficiência máxima no ano de 2009 mantiveram o mesmo patamar em 2013, apenas a DMU 1 e 3, respectivamente Acre e Amapá. Em relação às DMU's que estavam na condição máxima de eficiência em 2009 e não alcançaram esta condição em 2013, destaca-se Santa Catarina e Tocantins, que mantiveram 100% de

eficiência durante o período 2009 – 2012, porém tiveram redução abrupta da sua eficiência no ano de 2013.

Na análise dos dados da tabela a única DMU que seguiu um movimento crescente de eficiência ao longo de todo o período analisado foi a DMU 23, Roraima, que apresentou eficiência 38% em 2009 e 100% em todos os outros anos. A DMU 23 assim com a DMU 4, Amazonas, foram as únicas que não observaram redução significativa de eficiência em 2012 e 2013. A DMU 1 e 3, respectivamente, Acre e Amapá, registraram em 2013 a mesma eficiência alcançada em 2009. Somente três DMUs (4, 15 e 23, respectivamente Amazonas, Paraíba e Roraima) finalizaram o período com eficiência superior ao início da série histórica.

No gráfico a seguir demonstraram-se visualmente os dados da variação de eficiência no período (2009-2013) para as quatro DMUs que apresentaram a menor média geométrica de eficiência

Gráfico 4.1 – Eficiência DEA CCR temporal 2009 – 2013



Fonte: dados da pesquisa.

O índice de eficiência de uma DMU é dado em função da fronteira de eficiência do ano observado, ou seja, na análise de um período se uma DMU obtém redução em seu índice de eficiência não necessariamente significa que houve descréscimo na eficiência desta DMU, essa variação pode ser resultado da variação na fronteira de eficiência, esta informação ajuda a interpretar o índice de Malmquist, que será detalhado adiante. Em cada ano, há uma fronteira de eficiência diferente e as DMUs se organizam segundo essas fronteiras, o que significa que o aumento ou decréscimo que algumas apresentam ocorre em relação às DMUs que estão localizadas na fronteira de eficiência. No gráfico acima se percebe

visualmente a redução generalizada de eficiência que ocorreu nos anos de 2012 e 2013. Todas as DMUs ilustradas no gráfico apresentaram em 2013 eficiência inferior ao primeiro ano, a DMU 6 e 9, respectivamente Ceará e Mato Grosso do Sul, apresentaram no último ano eficiência inferior à metade da percebida em 2009.

Buscando ranquear as DMUs, calculou-se a média geométrica dos cinco anos das eficiências obtidas para cada DMU. Com base nesta média montou-se a Tabela 4.2 a seguir:

Tabela 4.2 – *Ranking* da média de eficiência temporal

DMU	Unidade Federativa	Média eficiência	Ranking
1	Acre	1	1º
3	Amapá	0,997464	2º
4	Amazonas	0,963342	3º
27	Tocantins	0,922459	4º
14	Pará	0,893724	5º
22	Rondônia	0,860675	6º
16	Paraná	0,858764	7º
24	Santa Catarina	0,850656	8º
21	Rio Grande do Sul	0,830791	9º
23	Roraima	0,827259	10º

Fonte: dados da pesquisa

Nesta tabela, em que se optou por apresentar apenas as dez primeiras posições no ranking de eficiência, observou-se que não houve empate entre as DMUs. Como já exposto anteriormente apenas o Acre manteve eficiência 100% em todo o período, alcançando o primeiro lugar no ranking. Observa-se que da 2ª a 4ª posição todas as DMUs estão com eficiência acima de 90%. O estado de Roraima, DMU 23, que apresentou a menor eficiência no ano de 2009, 38%, conseguiu uma média de 82% de eficiência no período e logrou o 10º lugar no ranking das maiores eficiências.

No modelo DEA também foi possível projetar o nível necessário de variação para cada insumo nas DMUs, a fim de que sua utilização seja mais eficiente. Projetou-se esta variação para a quantidade de doses aplicadas e quantidade de doses compradas que as UFs devem utilizar para alcançar a marca de 100% de eficiência. De acordo com o esperado, o modelo indicou necessidade de variação nas doses aplicadas para todas as DMUs que obtiveram eficiência abaixo de 100% no ano de 2013, o mesmo ocorreu em relação ao quantitativo de doses compradas. Abaixo, seguem as Tabelas 4.3 e 4.4 com os resultados dessas projeções feitos com o modelo CCR de DEA, para o ano de 2013. Explanaram-se apenas as tabelas referentes a 2013 por ser o ano mais recente da análise, com conjunto de dados mais atualizado e provavelmente mais próximo à realidade atual.

Tabela 4.3 – Projeção de redução na quantidade de doses aplicadas, DEA CCR, ano 2013

Ano	DMU	Eficiência DEA CCR	Alteração sugerida	Folga	Projeção
2013	Alago	0,460907	-167248,1993	-48388,984	94602,8168
	Bahia	0,46471	-656574,4285	-189184,49	380817,077
	Cea	0,213056	-656484,3749	-75373,491	102362,134
	Distrito Federal	0,333929	-235329,0012	-42606,224	75373,775
	Espírito Santo	0,46049	-156362,9627	-40018,698	93442,3394
	Goiás	0,176956	-483902,0754	-25879,792	78160,1323
	Maranhão	0,559975	-298357,0735	-111746,67	267941,257
	Mato Grosso do Sul	0,347431	-170821,6671	-11951,958	78994,3748
	Mato Grosso	0,504119	-134206,1733	-38360,347	98075,4793
	Minas Gerais	0,319529	-1075446,916	-193597,51	311399,573
	Pará	0,704809	-204045,9957	-105904,91	381282,093
	Paraíba	0,583199	-127500,6439	-49694,754	128707,602
	Paraná	0,659715	-242777,139	-102476,4	368199,464
	Pernambuco	0,61541	-266228,884	-112468,86	313542,258
	Piauí	0,489023	-136533,1541	-42599,673	88067,1733
	Rio de Janeiro	0,513709	-509844,2238	-166100,54	372489,238
	Rio Grande do Norte	0,396031	-171893,0868	-40800,495	71912,4185
	Rio Grande do Sul	0,59317	-273962,94	-101651,34	297794,719
	Rondônia	0,680093	-43528,457	-17695,652	74841,8909
	Santa Catarina	0,445421	-263427,7008	-59155,811	152421,488
	São Paulo	0,259502	-2549708,715	-338232,74	555294,544
	Sergipe	0,419152	-118617,7736	-20785,628	64811,5984
	Tocantins	0,667937	-41650,94319	-17552,165	66227,8922

Fonte: dados da pesquisa

De acordo com os dados da tabela acima, observou sugestão de alteração no quantitativo de “doses aplicadas” para que seja alcançada a fronteira de eficiência em todas as 23 DMUs que não são 100% eficiente, também se observou recomendação de cortes na condição “folga” (*slack*, em inglês), ou seja, estão em excesso, para todas estas DMUs. A condição folga indica que poderia ser reduzido aquele insumo e ainda assim seria mantida a eficiência já observada. Podem ocorrer de mesmo as DMUs que se encontrem na fronteira de eficiência estejam em condição de folga, mas não isto não foi indicado no presente estudo.

As maiores reduções sugeridas para o alcance da fronteira de eficiência foram observadas no estado de São Paulo, 2.549.709, e Minas Gerais, 1.075.447. As menores reduções necessárias são para o estado de Roraima, 43.529 doses, e Tocantins, 41.651, isto evidencia que em quase todos os estados é necessário redução na quantidade de doses aplicadas para que seja alcançada a fronteira de eficiência. Em relação às folgas, os estados em se percebeu que pode ser mantidas a mesma eficiência com menor necessidade de redução de “doses aplicadas” foram Mato Grosso do Sul, 11.952, e Tocantins, 17.553.

Tabela 4.4 – Projeção de redução na quantidade de doses compradas, DEA CCR, ano 2013

Ano	DMU	Eficiência DEA BCC	Alteração sugerida	Folga	Projeção
2013	Alagoas{2013}	0,460907	-215637,1832	0	184362,817
	Bahia{2013}	0,46471	-845758,9232	0	734241,077

Ceará{2013}	0,213056	-731857,8657	0	198142,134
Distrito Federal{2013}	0,333929	-181171,4061	0	90828,5939
Espírito Santo{2013}	0,46049	-196381,6606	0	167618,339
Goiás{2013}	0,176956	-509781,8677	0	109604,132
Maranhão{2013}	0,559975	-410103,7431	0	521896,257
Mato Grosso do Sul{2013}	0,347431	-181523,7978	0	96644,2022
Mato Grosso{2013}	0,504119	-172566,5207	0	175433,479
Minas Gerais{2013}	0,319529	-1269044,427	0	595904,573
Pará{2013}	0,704809	-309950,9073	0	740049,093
Paraíba{2013}	0,583199	-177195,3977	0	247936,602
Paraná{2013}	0,659715	-345253,5357	0	669348,464
Pernambuco{2013}	0,61541	-378697,7421	0	605980,258
Piauí{2013}	0,489023	-179132,8267	0	171436,173
Rio de Janeiro{2013}	0,513709	-675944,7624	0	714055,238
Rio Grande do Norte{2013}	0,396031	-212693,5815	0	139466,419
Rio Grande do Sul{2013}	0,59317	-375614,2813	0	547656,719
Rondônia{2013}	0,680093	-61224,10911	0	130156,891
Santa Catarina{2013}	0,445421	-322583,5118	0	259089,488
São Paulo{2013}	0,259502	-2887941,456	0	1012058,54
Sergipe{2013}	0,419152	-139403,4016	0	100596,598
Tocantins{2013}	0,667937	-59203,10776	0	119085,892

Fonte: dados da pesquisa

Em relação ao quantitativo de doses compradas, não foi observado indicativo de folga em nenhuma DMU. As unidades federativas não parecem ter sua ineficiência ligada ao quantitativo comprado, mas sim às doses aplicadas. Observou-se, porém, sugestão de alteração nos insumos para o alcance da fronteira de eficiência. Novamente as UFs que apresentaram as maiores necessidades de redução são Minas Gerais e São Paulo e as menores são Roraima e Tocantins.

Apesar da necessidade de modificação nos insumos de algumas DMUs no ano de 2013, é interessante verificar se ocorreram melhorias na utilização destes insumos ao longo do período analisado. Desta forma, o índice de Malmquist revela variações na eficiência ao longo do tempo. A Tabela abaixo indica o índice global Malmquist aplicado ao modelo CCR, calculado com a equação 3.12, para todos os anos.

Tabela 4.5 – Índice global de Malmquist aplicado ao modelo DEA CCR

DMU	Índice de Malmquist de 2009 para 2010	Índice de Malmquist de 2010 para 2011	Índice de Malmquist de 2011 para 2012	Índice de Malmquist de 2012 para 2013	Média geométrica
DMU 1	0,535513	0,702741	2,46194	1,445914	1,075836
DMU 2	1,527977	1,18732	0,455869	1,039499	0,962913
DMU 3	0,62043	0,993439	1,605855	1,048756	1,009377
DMU 4	1,386967	1,194217	0,561873	1,491757	1,085479
DMU 5	1,243291	1,136841	0,372722	0,972031	0,84593
DMU 6	1,547471	1,016488	0,267221	0,976674	0,800453
DMU 7	0,716423	1,574233	0,838856	1,163198	1,024224
DMU 8	1,185	1,184826	0,867822	1,02082	1,056059
DMU 9	1,294264	1,242987	0,461849	1,070059	0,944277
DMU 10	1,229682	1,225258	0,32729	1,29127	0,89329
DMU 11	1,010184	1,211944	0,945156	0,994652	1,035773
DMU 12	0,903384	1,180416	0,864619	1,136885	1,011841
DMU 13	1,265128	1,217189	0,396505	0,603695	0,779184
DMU 14	1,344294	1,207223	0,455317	1,053602	0,939329
DMU 15	1,778813	1,246015	0,494934	1,077424	1,04267
DMU 16	1,200983	1,121725	0,939936	1,077967	1,080891

DMU 17	1,620394	1,173407	0,307784	1,48739	0,965906
DMU 18	1,276973	1,110154	0,556913	1,023132	0,948028
DMU 19	1,375994	1,300345	0,363743	1,070918	0,913706
DMU 20	1,146773	1,475573	0,600992	0,923573	0,984452
DMU 21	1,274764	1,298498	0,728301	1,036864	1,057367
DMU 22	0,721683	1,115997	1,357992	1,221483	1,075099
DMU 23	2,257652	0,634959	2,419887	0,975876	1,356432
DMU 24	0,838522	1,082344	1,401708	0,859865	1,022685
DMU 25	1,468894	1,252185	0,474501	0,85807	0,930261
DMU 26	0,895354	1,334674	0,912208	1,03483	1,030584
DMU 27	0,883002	1,136073	1,012112	1,170963	1,044203

Fonte: dados da pesquisa.

De acordo com as interpretações do Quadro 2.6, observa-se que houve uma redução na eficiência da maioria das DMUs. De 2012 para 2013 apenas oito DMUs apresentaram melhoria na produtividade: 5; 6; 11; 13; 20; 23; 24 e 25; (Bahia, Ceará, Mato Grosso, Minas Gerais, Rio Grande do Norte, Roraima, Santa Catarina e São Paulo). Com base na média geométrica, que fornece um resultado geral de cada DMU no período, observou-se que 12 DMUs apresentaram aumento na produtividade, não houve casos de manutenção da produtividade no período. As demais, 15 DMUs, diminuíram suas eficiências globais ao longo do período.

Para compreender melhor os resultados sobre evolução de eficiência, o índice de Malmquist foi decomposto e verificou-se como ocorreram as mudanças relativas à eficiência técnica e mudança na tecnologia (*catch-up* e *frontier-shift*, respectivamente). Nas Tabelas 4.6 e 4.7, descreveu-se as médias geométricas da decomposição do índice de Malmquist. Em função do elevado número de DMUs desse estudo optou-se em realizar a decomposição do índice de Malmquist apenas para aquelas doze unidades que apresentaram aumento médio de produtividade no período.

A Tabela 4.6 demonstra que todas as DMUs que obtiveram ganho de produtividade médio no período apresentaram elevação na média da eficiência técnica, destas, a DMU 17, Pernambuco, foi quem registrou o menor ganho de eficiência técnica, a DMU 9, Goiás, apresentou o maior ganho para este índice. Destaca-se que na análise DEA o estado de Goiás apresentou a terceira menor média de eficiência e a menor registrada no ano de 2013. As únicas DMUs com ganho de produtividade no período e que em algum momento apresentaram eficiência de 100% foram a DMU 23, Roraima, e a DMU 24, Santa Catarina. Na Tabela 4.7 observa-se que nenhuma DMU dentre as que tiveram aumento de produtividade alcançaram elevação na tecnologia, todos obtiveram redução, pode-se dizer que o aumento de eficiência deu-se em função do incremento de eficiência técnica e não do incremento de tecnologia. De todas as 27 DMUs analisadas neste estudo a única que observou

aumento médio da tecnologia segundo o índice de Malmquist foi a DMU 15, Paraíba, que não está entre as que obtiveram ganho de produtividade.

Tabela 4.6 – Média geométrica da mudança na eficiência técnica: índice de Malmquist aplicado a DEA CCR

DMU	Média geométrica: mudança na eficiência
13	0,761284
6	0,724134
5	0,831134
10	0,883004
19	0,902649
25	0,78461
14	0,929326
9	0,689858
18	0,85395
2	0,890929
17	0,950279
20	0,866089

Fonte: dados da pesquisa

Tabela 4.7 – Média geométrica da mudança na tecnologia: índice de Malmquist aplicado a DEA CCR

DMU	Média geométrica: mudança na tecnologia
13	1,023512
6	1,105394
5	1,017802
10	1,011649
19	1,012249
25	1,185635
14	1,010764
9	1,368798
18	1,110167
2	1,080797
17	1,016445
20	1,136664

Fonte: dados da pesquisa

Quadro 4.1 – Resumo dos resultados

Avaliação	DMUs	Metodologia	Período analisado
Mais eficiente(s)	1 e 3	DEA CCR orientação a <i>inputs</i>	2009 a 2013
Menos eficiente(s)	6, 7 e 9		
Melhora na eficiência técnica	9, 6, 13, 25, 24, 5, 8, 18, 26, 20, 11, 10, 2, 12, 19, 27, 16, 14, 21, 7, 17, 22	Índice de Malmquist para DEA CCR orientação a <i>inputs</i>	2009 a 2013
Manutenção da eficiência técnica	1, 3		
Piora na eficiência técnica	4, 15, 23		
Melhora na tecnologia	15	Índice de Malmquist para DEA CCR orientação a <i>inputs</i>	2009 a 2013
Manutenção da tecnologia	-		
Piora na tecnologia	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26 e 27		

Fonte: dados da pesquisa.

5. CONCLUSÃO

O uso de Análise Envoltória de Dados em conjunto com o índice de Malmquist para avaliar a eficiência das unidades federativas na aplicação da vacina contra hepatite B concilia a teoria acadêmica com a prática de gerenciamento do serviço público, e deixa transparecer como estes modelos podem ser difundidos e aplicados aos mais diversos ramos da administração pública, auxiliando na melhoria das rotinas de trabalho e no alcance do princípio da eficiência da administração pública.

O modelo CCR utilizado demonstrou-se capaz de auferir a eficiência na distribuição das vacinas contra hepatite b, apesar da necessidade de ajustes nos dados e variáveis utilizadas. Estas dificuldades se devem à complexidade que é trabalhar com dados de saúde em função das diversas interações que podem vir a ocorrer e das eventuais subnotificações de doses aplicadas ou de casos de doença. Apesar disto, entende-se que este modelo pode ser utilizado pelo PNI na avaliação da eficiência de outros imunobiológicos do programa de vacinação. Como pode ser observado no quadro abaixo, alcançou-se o objetivo geral desse trabalho, assim como os objetivos específicos.

Quadro 5.1 – Alcance dos objetivos

Objetivo geral	Resultados
Verificar a eficiência do imunobiológico contra Hepatite B na redução das notificações desta doença nas UFs por meio da Análise Envoltória de Dados e do índice de Malmquist, para os anos de 2009 a 2013.	Os índices de eficiência foram gerados com base nos dados dos relatórios estatísticos do PNI, com os modelos DEA CCR. O modelo CCR se adequou melhor aos dados fornecidos. O índice de Malmquist complementou o que se observou no modelo DEA.
Objetivos específicos	Resultados
Elencar as Unidades Federativas conforme eficiência	Esse objetivo foi alcançado a partir dos dados gerados por DEA, por meio do cálculo da média geométrica dos índices de eficiência do período, com base nos resultados de DEA CCR. Localizou-se a eficiência ano a ano e a eficiência média do período. Observou-se também o ranking de produtividade em função da eficiência técnica e da tecnologia.
Verificar variação de eficiência ao longo do período (2009-2013)	O índice de Malmquist revelou que para os anos de 2009 a 2013 o índice de eficiência técnica elevou-se para 22 DMUs e manteve-se estável em 2. Em relação à tecnologia, apenas uma DMU teve incremento, todas as outras auferiram redução. Na média geral, houve aumento de eficiência técnica e redução de tecnologia.

Fonte: elaboração autoral

O método de Análise Envoltória de Dados permitiu elencar as DMUs de acordo com o nível de eficiência, comparando o desempenho entre as unidades federativas. Esta análise permitiu ainda que se verificassem as reduções necessárias nos insumos para que se alcançasse a fronteira de eficiência. Além de desvendar reduções que permitam o alcance da

eficiência máxima também informou as “folgas” existentes, ou seja, quantidades de insumos que estão sendo utilizadas a mais e não estão auxiliando no ganho de eficiência. O índice de Malmquist revelou as DMUs que tiveram melhora, manutenção e redução na produtividade e quanto desta produtividade deve-se a variação da eficiência técnica ou da tecnologia.

Destaca-se, porém, que este trabalho foi feito de forma restrita em função da dificuldade de acesso a algumas informações, como a pauta de distribuição para cada unidade federativa que foi apenas mensurada, além das limitações dos autores em relação a tópicos de saúde. Na análise prévia dos dados percebeu-se um grande número de doses que foram adquiridas e não foram aplicadas, não se conseguiu confirmar se esta diferença (tida como prejuízo) de fato ocorre ou se o sistema tem problemas de alimentação das informações sobre doses efetivamente aplicadas.

Desta forma, sugere-se que seja considerada a possibilidade de expansão deste estudo para outros imunobiológicos do PNI com as devidas evoluções e correções necessárias que não foram abrangidas por este trabalho, inclusive quanto à inclusão ou exclusão de outros *inputs* e *outputs* e que sejam inseridas mais informações sobre como se dá a distribuição e administração destes insumos na política de vacinação.

6. BIBLIOGRAFIA

SILVA, J. B., Jr. 40 anos do Programa Nacional de Imunizações: uma conquista da Saúde Pública brasileira. *Epidemiol. Serv. Saúde*, Brasília, v. 22, n.1, p: 7-8, 2013.

BUENO, M. M.; MATIJASEVICH, A. Avaliação da cobertura vacinal contra hepatite B nos menores de 20 anos em municípios do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Epidemiol. Serv. Saúde*, Brasília, v. 20, n. 3: p. 345-354, 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Programa Nacional de Imunizações: aspectos históricos dos calendários de vacinação e avanços dos indicadores de coberturas vacinais, no período de 1980 a 2013. *Boletim Epidemiológico*, Brasília, Volume 46, n. 30, 2015.

TEIXEIRA, A. M; MOTA, E. L. A. Denominadores para o cálculo de coberturas vacinais: um estudo das bases de dados para estimar a população menor de um ano de idade. *Epidemiol. Serv. Saúde*, Brasília, v. 19, n.3, p: 187-203, 2010.

CENTRO DE ESTUDOS AUGUSTO LEOPOLDO AYROSA GALVÃO(CEALAG). Inquérito de Cobertura Vacinal nas Áreas Urbanas das Capitais Brasil (cobertura vacinal 2007).

BOUERI, R.; ROCHA, F.; RODOPOULOS, F. Avaliação da Qualidade do Gasto Público e Mensuração da Eficiência. Brasília, Secretaria do Tesouro Nacional, 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Programa Nacional de Imunizações 30 anos. Brasília, Ministério da Saúde, 2003.

TEMPORÃO, J. G. O Programa Nacional de Imunizações (PNI): origens e desenvolvimento. *História, Ciências, Saúde*, v. 10 (suplemento 2): 601-17, Manguinhos, 2003.

PAIVA, C. H. A.; TEIXEIRA, L. A. Reforma sanitária e a criação do Sistema Único de Saúde: notas sobre contextos e autores. *História, Ciências, Saúde*, v.21, n. p.15-35, Manguinhos, 2014.

CHARNES, A.; COOPER, W. W.; RHODES, E. Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, v. 2, n. 6, p. 429–444, 1978.

COOK, W. D.; SEIFORD, L. M. Data envelopment analysis (DEA) – Thirty years on. *European Journal of Operational Research*, v. 192, n. 1, p. 1–17, 2009.

FARIA, F. P.; JANNUZZI, P. M.; SILVA, S. J. Eficiência dos gastos municipais em saúde e educação: uma investigação através da análise envoltória no estado do Rio de Janeiro. *Revista de Administração Pública*, v.42, n.1, p. 155-177, 2008.

JORGE, M. J.; CARVALHO, F. A.; FERREIRA, D. S.; AVELLAR, C. M.; BATISTA, D. L. Análise de eficiência e contribuição gerencial: uma experiência com ações integradas em saúde. Rio de Janeiro, Brasil, 2008.

GONÇALVES, A. C.; NORONHA, C. P.; LINS, M. P.; ALMEIDA, R. M. Análise Envoltória de Dados na avaliação de hospitais públicos nas capitais brasileiras. *Rev. Saúde Pública*; v.41, n.3, 2007.

CAMPOS, M. C.; BRITO, F. I. G.; ALMEIDA, M. R. A eficiência dos serviços públicos de saúde no Brasil. Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional, 2014.

FACCHINI, L. A.; PICCINI, R. X.; TOMASI, E.; THUMÉ, E.; TEIXEIRA, V. A.; SILVEIRA, D. S.; MAIA, M. F. S.; SIQUEIRA, F. V.; RODRIGUES, M. A.; PANIZ, V. V.; OSÓRIO, A. Avaliação de efetividade da Atenção Básica à Saúde em municípios das regiões Sul e Nordeste do Brasil: contribuições metodológicas. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 24, 2008.

PEÑA, C. R. Um Modelo de Avaliação da Eficiência da Administração Pública através do Método Análise Envoltória de Dados (DEA). *Revista de Administração Contemporânea*, Curitiba, Paraná, v. 12, n. 1, p. 83-106, 2008.

LINS, M. E. et al. O uso da Análise Envoltória de Dados (DEA) para avaliação de hospitais universitários brasileiros. *Cienc Saude Coletiva*, v. 12, n. 4, p. 985-98, 2007.

BRASIL, Constituição Federal. Disponível em: [http://www. planalto. gov. br/ccivil_03/Constituicao. Constituicao. htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm), 1988.

BRASIL. Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990: Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização eo funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências. *Diário Oficial da união*, v. 128, n. 182, 1990.

BRASIL. Lei nº 6259, de 30 de outubro de 1975: Dispõe sobre a organização das ações de Vigilância Epidemiológica, sobre o Programa Nacional de Imunizações, estabelece normas relativas à notificação compulsória de doenças.

AZEVEDO, G. H. I.; ROBOREDO, M. C.; AIZEMBERG, L.; SILVEIRA, J. Q.; MELLO, J. C. C. B.. Uso de análise envoltória de dados para mensurar eficiência temporal de rodovias federais concessionadas. **Journal of Transport Literature**, v. 6, n. 1, p. 37 - 56, jan 2012.

BANKER, R. D.; CHARNES, A.; COOPER, W. W. Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. **Managment Science**, v. 30, n. 9, p. 1078 - 1092, 1984.

CAVES, D. W.; CHRISTENSEN, L. R.; DIEWERT, W. E. The economic theory of index numbers and the measurement of input, output, and productivity. **Econometrica**, v. 50, n. 6, p. 1393 -1414, Nov 1982

CHARNES, A.; COOPER, W. W.; RHODES, E. Measuring the efficiency of decision making units. **European Journal of Operational Research**, v. 2, p. 429 - 444, 1978.

COELLI, T. J.; O'DONNELL, P. R. C.; BATTESE, G. E. **An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis**. 2ª. ed. New York: Springer, v. 1, 2005. 161 - 181 p

COOK, W. D; KAZAKOV, A.; ROLL, Y.; SEIFORD, L. M. A Data Envelopment Approach to Measuring Efficiency: Case Analysis of Highway Maintenance Patrols. **The Journal of Socio-Economics**, v. 20, n. 1, p. 83-103, Primavera 1991.

DEBREU, G. The coefficient of resource utilization. **Econometrica**, v. 19, n. 3, p. 273 - 292, 1951

FARIA, F. P.; JANUZZI, P. D. M.; SILVA, S. J. Eficiência dos gastos municipais em saúde e educação: uma investigação através da análise envoltória no estado do Rio de Janeiro. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 42, n. 1, p. 156-177, jan./fev. 2008

FERNANDES, D. P. **Eficiência de custos operacionais das companhias de distribuição de energia elétrica no Brasil: uma análise em dois estágios (DEA & TOBIT)**. Universidade de Brasília - UnB. Brasília, p. 32. 2014. Monografia de graduação em Bacharel em Ciências Econômicas

FERREIRA, C. M. C.; GOMES, A. P. **Introdução à análise envoltória de dados: teoria, modelos e aplicações**. 1ª edição. ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, v. 1, 2009

FÄRE, R.; GROSSKOPF, S.; NORRIS, M.; ZHANG, Z. Productivity growth, technical progress, and efficiency change in industrialized countries. **The American Economic Review**, v. 84, n. 1, p. 66 - 83, Mar 1994

GIAMBIAGI, F.; VILLELA, A.; HERMANN, J.; CASTRO, L. B. **Economia Brasileira Contemporânea 1945 - 2010**. 2ª edição. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011

KIRCHNER, L. H. C. **Avaliação da eficiência de terminais de contêineres através da Análise Envoltória de Dados e do Índice de Malmquist**. Universidade de Brasília.

KOOPMANS, T. **Activity analysis of production and allocation**. Cowles Commission for Research in Economics. New York: John Wiley & Sons, Limited. 1951. p. 33 - 97

MEZA, L. A.; BIONDI, L.; GOMES, E. G.; MELLO, J. C. C. B. S. Curso de Análise Envoltória de Dados. **Pesquisa Operacional**, Gramado, RS, p. 20520 - 2547, 2005.

PARETO, V. **Manual de Economia Política**. Tradução de João Guilherme Vargas Neto. 5ª edição do livro original. ed. São Paulo: Abril S.A. Cultural, v. 1 - 2, 1984.

ROSANO-PEÑA, C. Eficiência e impacto do contexto na gestão através do DEA: o caso da UEG. **Produção**, São Paulo, v. 22, n. 4, p. 778 - 787, dec. 2012. ISSN versão online 1980-5411.

7. ANEXOS

Anexo I – Lista Nacional de doenças ou agravos com notificação compulsória.

Lista Nacional de Notificação Compulsória					
Nº	DOENÇA OU AGRAVO (Ordem alfabética)	Periodicidade de notificação			Semanal
		Imediata (≤ 24 horas) para *			
		MS	SES	SMS	
1	a. Acidente de trabalho com exposição a material biológico				x
	b. Acidente de trabalho: grave, fatal e em crianças e adolescentes			x	
2	Acidente por animal peçonhento			x	
3	Acidente por animal potencialmente transmissor da raiva			x	
4	Botulismo	x	x	x	
5	Cólera	x	x	x	
6	Coqueluche		x	x	
7	a. Dengue - Casos				x
	b. Dengue - Óbitos	x	x	x	
8	Difteria			x	
9	Doença de Chagas Aguda		x	x	
10	Doença de Creutzfeldt-Jakob (DCJ)				x
11	a. Doença Invasiva por "Haemophilus Influenza"		x	x	
	b. Doença Meningocócica		x	x	
12	Doenças com suspeita de disseminação intencional: a. Antraz pneumônico b. Tularemia c. Varíola	x	x	x	
13	Doenças febris hemorrágicas emergentes/remergentes: a. Arenavírus b. Ebola c. Marburg d. Lassa e. Febre purpúrica brasileira	x	x	x	
14	Esquistossomose				x
15	Evento de Saúde Pública (ESP) que se constitua ameaça à saúde pública (ver definição no Art. 2º desta portaria)	x	x	x	
16	Eventos adversos graves ou óbitos pós-vacinação	x	x	x	
17	Febre Amarela	x	x	x	
18	Febre Chikungunya	x	x	x	
19	Febre do Nilo Ocidental e outras arboviroses de importância em saúde pública	x	x	x	
20	Febre Maculosa e outras Riquetisioses	x	x	x	
21	Febre Tifóide		X	X	
22	Hanseníase				X
23	Hantavirose		X	X	
24	Hepatites Virais				X
25	HIV/AIDS - Infecção pelo Vírus da Imunodeficiência Humana ou Síndrome da Imunodeficiência Adquirida				X
26	Infecção pelo HIV em gestante, parturiente ou puérpera e criança exposta ao risco de transmissão vertical do HIV				X
27	Infecção pelo Vírus da Imunodeficiência Humana (HIV)				X
28	Influenza humana produzida por novo subtipo viral	X	X	X	
29	intoxicação Exógena (por substâncias químicas, incluindo, agrotóxicos, gases tóxicos e metais pesados)				X
30	Leishmaniose Tegumentar Americana				X
31	Leishmaniose Visceral				X
32	Leptospirose			X	
33	a. Malária na região amazônica b. Malária na região extra amazônica	X	X	X	
	Obito:				
34	a. Infantil b. Materno b. Materno				X
35	Poliomelite por poliovirus selvagem	X	X	X	
36	Peste	X	X	X	
37	Raiva humana	X	X	X	
38	Síndrome da Rubéola Congênita	X	X	X	
39	Doenças Exantemáticas: a. Sarampo b. Rubéola	X	X	X	
40	Sífilis: a. Adquirida b. Congênita c. Em gestante				X
41	Síndrome da Paralisia Flácida Aguda	X	X	X	
42	Síndrome Respiratória Aguda Grave associada a Coronavírus a. SARS-CoV b. MERS-CoV	X	X	X	
43	Tétano: a. Acidental b. Neonatal			X	
44	Tuberculose				X
45	Varicela - Caso grave internado ou óbito		X	X	
46	a. Violência: doméstica e/ou outras violências b. Violência: sexual e tentativa de suicídio			X	X
					</